ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE TARO ORGÂNICO E MILHO COMERCIAL

Marcela Costa, Luísa Thomas, Jessica Hoffmann Brito, Luiz Gustavo Lacerda
e-mail: luizgustavo75@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos

5.07.02.00-9 Tecnologia de Alimentos / 5.07.02.06-8 Embalagens de Produtos Alimentares

Palavras-chave: fontes vegetais, meio ambiente, biodegradação.

Resumo

O amido é um dos polímeros mais utilizados para elaborar compostos biodegradáveis, isso se dá por seu baixo custo, alta disponibilidade na natureza, e por possuir organização molecular. Através da análise de termogravimetria foi possível verificar que o amido de taro orgânico começou a se decompor em 243°C. Através das microimagens verificou-se a presença de grânulos irregulares e arredondados característica do amido de taro. Foi obtida uma menor viscosidade final (1823cP) em relação ao pico de viscosidade (2148cP). Os filmes biodegradáveis formados por amido de taro orgânico apresentaram solubilidade maior comparado ao filme de amido de milho biodegradável, característica desejável para a produção de filmes biodegradáveis, porém com menor resistência máxima a tração.

Introdução

Segundo ABIEF (2013) 80% da produção de polietileno é utilizado para a produção de embalagens flexíveis, isso corresponde a 770mil t, sendo 35% destas produzidas utilizadas por indústrias alimentícias. Além da potencial geração de lixo, há a preocupação com a utilização exacerbada de recursos fósseis, não renováveis, que causa impacto direto no ambiente. Portanto é de extrema importância o estudo e a aplicação da substituição desses recursos por outros mais sustentáveis e renováveis (GUPTA et al., 2010).

O amido é um dos polímeros mais utilizados para elaborar compostos biodegradáveis, os tipos de amido utilizados para este fim podem ser os naturais, obtidos de diversas fontes vegetais ou também modificados (MACHADO, 2013).

O amido de taro (*Colocasia esculenta L. Schott*) possui várias propriedades diferentes de outras fontes, tais como rápida digestibilidade devido ao tamanho de seus grânulos, sendo um bom substituto em formulações de filmes biodegradáveis e de outros produtos na indústria alimentícia (SUKHIJA; SINGH; RIAR, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo a extração e caracterização do amido de taro orgânico, a otimização e produção de biofilmes a base de amido de taro orgânico e de amido de milho comercial, assim como a análise de parâmetros e características dos biofilmes e a comparação dos dois filmes biodegradáveis para possíveis aplicações.

Materiais e Métodos

Obtenção da Matéria-Prima e extração do amido: A matéria-prima utilizada foi a farinha de taro, adquirida em comércio local de Curitiba-PR.

O amido de taro foi extraído em meio aquoso, a farinha foi homogeneizada com água destilada, com proporção de 1:2 (em massa). Em seguida, a suspensão passou pela tamis de 270 mesh (0,053 mm), e então pela tamis de 375 mesh (0,044 mm). A torta retida foi novamente suspensa e re-extraída a fim de aumentar o rendimento. Após tamisação, a suspensão foi centrifugada (Hettich, Rotina 420R) durante 10min, a 4°C e 5631*g*. O sobrenadande foi descartado e o amido resultante foi seco em estufa de circulação de ar (Tecnal, TE-394/1, Piracicaba, SP, Brasil) a 40°C até massa constante.

Microscopia eletrônica de varredura com emissão de campo (MEV/FEG): foi realizada a fim de avaliar a estrutura granular do amido de taro. O equipamento utilizado foi o Vega 3 (Tescan) e foram obtidas imagens com aumento de 5 e 10 mil vezes.

Viscoamilografia: a avaliação foi realizada com o equipamento Rapid Visco-Analyzer RVA-4 (Newport Scientific, Australia). A suspensão (8% de amido de taro em água, totalizando-se 28g de amostra) foi submetida à uma tensão de cisalhamento concomitantemente com uma rampa de temperatura, onde, primeiramente a amostra foi aquecida de 50°C a 95°C, a 6°C/min, mantida durante 5min a 95°C e posteriormente resfriada até 50°C, reduzindo-se a temperatura em 6°C/min.

Calorimetria diferencial exploratória (DSC): foram aferidos aproximadamente 2,5mg de amostra, que então foram misturados a 4 partes de água, homogeneizados e selados. Posteriormente foram submetidos a aquecimento até 95°C. A análise foi realizada com o equipamento DSC -Q200 (TA Instruments, EUA), a curva e análise de dados foi realizada através do software Universal Analysis.

Termogravimetria (TG): foi realizada utilizando-se o sistema de análise térmica TGA-50 (Shimadzu, Japão), 5mg de amostra foram pesadas e submetidas a aquecimento de 30°C a 600°C. O software utilizado para análise de dados e determinação das perdas de massa foi o TA-60WS.

Difratometria de raios X: utilizou-se um difratômetro de raio-X modelo Ultima-4 (Rigaku, Japão), com radiação de radiação CuK (λ = 1.541Å), configurações de 40kV e 20mA, num ângulo de 3 a 40° e passo de 0,06°.
Solubilidade: os filmes foram cortados em 2cm² e colocados em estufa a 105°C por 24h, a amostra foi pesada e adicionada a um béquer com 50mL de água destilada e colocada sob agitação a 25°C e 24h. A amostra foi filtrada e seca em estufa a 105°C por 24h, e por fim foi realizada a terceira pesagem, através desse método foi possível calcular a perda do material (pm) por solubilização.

Tração: foram cortadas em tamanhos de 5mm e foram fixadas nas garras do equipamento com distância inicial de 50mm e uma velocidade de 10mm min^{-1} Através do equipamento AG-I 10KN (Shimadzu, Japão). Com esse método é possível analisar três parâmetros: Resistência máxima a tração (N mm^{-2}); Módulo elástico (N mm^{-2}) e Elongação total (%).

Resultados e Discussão

A extração foi feita em três lotes, cada um destes em duas etapas, a primeira refere-se à extração feita diretamente da farinha e a segunda extração feita a partir da torta. O rendimento médio foi de 44,03% de amido extraído a partir da farinha de taro.

Termogravimetria (TG) – Entre de 20°C a 148°C ocorreu uma perda de massa de 10,22%, referente à umidade da amostra. Houve uma faixa de estabilidade entre 148-243°C. A degradação da matéria orgânica (segunda perda de massa) iniciou-se em 243°C e finalizou a 400°C, com redução de 69,34% da massa. A última perda (oxidação da matéria orgânica e carbonização) ocorreu na faixa de 400°C a 600°C, restando no cadinho as cinzas.

Análise Viscoamilográfica – A formação da pasta ocorreu a 77,5°C, com viscosidade de pico de 2148cP. A viscosidade de queda foi de 941cP e a final foi de 1823cP. O segundo pico de viscosidade (viscosidade final) indica a tendência a retrogradação da amostra, foi obtida uma menor viscosidade final em relação ao pico de viscosidade, o que indica que o amido de taro possui uma menor tendência a ocorrência de retrogradação.

Calorimetria exploratória diferencial (DSC) – a energia requerida no evento de gelatinização foi de 9,45J/g. A gelatinização iniciou em 73,73°C, tendo como pico de temperatura 79,03°C e finalizando do evento em 83,02°C.

Microscopia eletrônica de varredura com emissão de campo (MEV/FEG) – na Figura 1 observa-se um formato irregular dos grânulos, e tamanho variando de 1 a 6µm, aproximadamente.

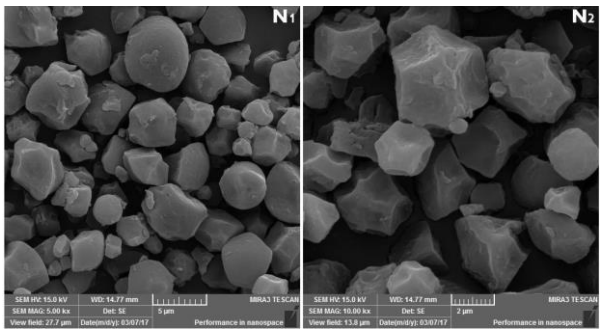


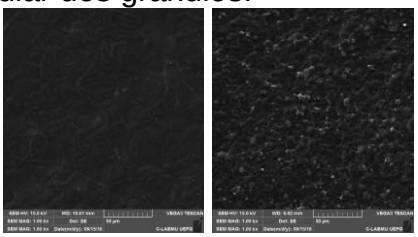
Figura 1 - Microscopia eletrônica de varredura do amido de taro orgânico com aumento de 5 kX (N1) e 10 kX (N2).

Difratometria de raios X – Foram identificados dois picos simples em 14,9 ° e 22,7° e um pico duplo em 16,7° e 17,8° a 2(θ), tais resultados caracterizam um padrão tipo A de cristalinidade. A cristalinidade relativa do amido de taro foi de 29,7%;

Solubilidade - As amostras de amido de milho comercial apresentaram solubilidade de 41,03±4,55gramas/100gramas. Os filmes produzidos com amido de taro orgânico apresentaram solubilidade de 62,55±2,22gramas/100gramas. Yamashita et. al (2005), avaliou a solubilidade de filmes a base de amido de mandioca contendo um conservador (Propianato de Cálcio e Permanganato de Potássio), obtendo o resultado de 78 a 86%.

Tração – Os filmes de amido de milho apresentaram resistência máxima a tração de 4,156±0,834N/mm², elongação total de 10,014±2,944% e módulo elástico de 375,793±56,691N/mm². Os filmes de amido de taro apresentaram resistência máxima a tração de 2,218±0,387N/mm², elongação total de 5,398±0,521% e módulo elástico de 180,981±66,113N/mm².

Microscopia eletrônica de varredura (MEV) - Observou-se que ambos os filmes apresentaram uma superfície sem zonas quebradiças, a Figura 2b correspondente ao filme formado de amido de taro orgânico apresentou certa rugosidade, isso pode explicado pelo formato irregular dos grânulos.



(a) (b)

Figura 2 - Microscopia eletrônica de varredura dos filmes biodegradáveis a base de amido de milho comercial (Figura 2a) e a base de amido de taro orgânico (Figura 2b).

Conclusões

O amido de taro orgânico apresentou um rendimento significativo (44,03%) e uma resistência a temperatura. Com a formulação utilizada foi possível formar um filme livre de zonas com rupturas e quebradiças. Os filmes biodegradáveis formados por amido de taro orgânico apresentaram solubilidade maior comparado ao filme de amido de milho biodegradável, característica desejável para algumas aplicações como encapsulação de alimentos ou aditivo e menor resistência máxima a tração.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro, orientador Prof. Dr. Luiz Gustavo por todo o ensinamento, Co-orientadora Luísa pela ajuda e ensinamento, a Jéssica pela disponibilidade e paciência em ajudar nas análises, C-LABMU.

Referências

Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (ABIEF) 2013. Disponível em << http://resoambiental.com/2015/07/polietileno-o-que-e-onde-e-utilizado/>>. Acesso em 10 de agosto de 2018.

KUMAR, V.; SHARMA, M. Formulation and Characterization of Biodegradable Packaging Film Derived from Potato Starch & LDPE Grafted with Maleic Anhydride-LDPE Composition. **Journal of Polymers and Environment**. v.18, p. 484-491, 2010.

MACHADO, T. R. **Elaboração e avaliação de filmes biodegradáveis a base de amido de mandioca e bagaço de cevada**. 2013 56f. Trabalho de conclusão de curso (Química Licenciatura)- Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2013.

SUKHIJA, S.; SINGH, S.; RIAR, C. S. Review article: Isolation of starches from different tubers and study of their physicochemical, thermal, rheological and morphological characteristics. **Starch/Stärke**, v. 68, p. 160-168, 2016.

YAMASHITA, F.; NAKAGAWA, A.; VEIGA, G. F.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; BRAZ, J. Biodegradable Active Packaging for Minimally Processed Fruits and Vegetables. **Brazilian Journal of Food Tecnology**. v.8, p.335-343, 2005.